

AQ

10/613,530



⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Gebrauchsmuster**
⑩ **DE 296 18 711 U 1**

⑤ Int. Cl. 6:
C 02 F 1/467

②1	Aktenzeichen:	296 18 711.9
②2	Anmeldetag:	7. 8. 98
⑥7	aus Patentanmeldung:	P 196 33 342.3
④7	Eintragungstag:	6. 2. 97
④3	Bekanntmachung im Patentblatt:	20. 3. 97

DE 296 18 711 U 1

⑦3 Inhaber:
ELCHEM Gesellschaft für chemische
Wasseraufbereitung mbH, 83579 Freigericht, DE

⑦4 Vertreter:
Böbel und Röhncke, 10318 Berlin

⑥4 Vorrichtung zur Entkeimung und kontinuierlichen Prophylaxe wasserführender technischer Anlagen

DE 296 18 711 U 1

Vorrichtung zur Entkeimung und kontinuierlichen Prophylaxe
wasserführender technischer Anlagen

5

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Entkeimung und kontinuierlichen Prophylaxe wasserführender technischer Anlagen, insbesondere von Systemen und Anlagen, in denen das Wasser den Anforderungen an Trinkwasser entspricht.

10

Es ist bekannt, daß pathogene Keime, insbesondere Legionellen, aufgrund ihres ubiquitären Vorkommens als natürlicher Bestandteil der aquatischen Mikroflora anzusehen sind und als solche jederzeit in wasserführende technische Systeme gelangen.

15

Dabei ist die Tatsache von zentraler hygienischer Bedeutung, daß Legionellen eine hohe Wachstumstemperatur zwischen 37 °C und 45 °C bevorzugen und noch Temperaturen bis 50 °C zur Vermehrung ausnutzen können. Ein Absterben tritt erst bei Temperaturen über 60 °C auf. Legionellen treten daher vorwiegend in Warmwassernetzen und anderen wäßrigen Bereichen, in denen Wasser erwärmt ist, in gesundheitsgefährdenden Konzentrationen auf.

25

Gesundheitsrelevant ist somit die Vermehrung von Legionellen in wasserführenden Systemen aufgrund von Erwärmung und Stagnation des Wassers sowie anschließender Nutzung, bei der lungengängige Aerosole gebildet werden.

30

Zur Dekontaminierung ist es bekannt, die thermische Desinfektion einzusetzen. Hierdurch wird trotz eines relativ hohen Kostenaufwandes vielfach keine vollständige Sanierung einer technischen Anlage erreicht. Verkalkungen des Rohrnetzes erfordern dabei regelmäßige Maßnahmen zur Enthärtung. Probleme können weiterhin durch eine erhöhte Korrosionsanfälligkeit der Rohrmaterialien auftreten.

35

Bei Einsatz von Ozon, das ein starkes Oxidationsmittel ist, werden keine zusätzlichen chemischen Stoffe in das Wasser

40

- 5 eingetragen, die zu Beeinträchtigungen der Wasserqualität
führen. Ozon wirkt im allgemeinen bakterizid, jedoch zeigt
sich bei der Legionellenbekämpfung, daß sich diese in Inkru-
stationen, Biofilmen oder Protozoen der Einwirkung von Ozon
entziehen können und eine vollständige Abtötung der Legionel-
10 len mit dieser Methode nicht gegeben ist. Ozon muß konti-
nuierlich nachgespeist werden, da es keine Depotwirkung hat.
Die Herstellung von Ozon ist kostenaufwendig und bedingt ein
nicht einfach zu handhabendes System.
- 15 Bakterizide greifen in den Intermediärstoffwechsel von Mikro-
organismen ein, so daß diese absterben. Der Einsatzbereich
von Bioziden zur Legionellenbekämpfung ist aufgrund der häufigen
Human-Toxizität deutlich eingeschränkt.
- 20 Es ist weiterhin bekannt, daß ultraviolette Strahlung bei
einer Wellenlänge von 254 nm von den Nukleinsäuren der DNA
und RNA stark absorbiert wird. Dies führt zu strukturellen
Veränderungen, die eine Duplikation der Nukleinsäuren verhin-
dern, so daß eine Vermehrung der Mikroorganismen nicht mög-
25 lich ist. Die Empfindlichkeit von Legionellen gegen UV-
Strahlung ist relativ groß. UV-Strahlen wurden bereits zur
Sanierung von legionellen-infizierten Wassersystemen in Pra-
xisversuchen eingesetzt. Probleme bei diesen Verfahren erge-
ben sich aufgrund von strahlungsmindernden Abscheidungen auf
30 der UV-Strahlungsquelle. Bei den Abscheidungen kann es sich
um Eisenhydroxide, Manganhydroxide, Kalkabscheidungen oder
Biofilme handeln. Ist die Dosis an UV-Strahlung nicht mehr
hoch genug bzw. sind die Schädigungen innerhalb der DNA bzw.
RNA nicht ausreichend, können Mikroorganismen und auch Legio-
35 nellen die durch UV-Strahlung hervorgerufenen Schäden über
einen enzymatischen Mechanismus wieder rückgängig machen und
überleben. Die in Protozoen eingeschlossenen Legionellen wer-
den ebenfalls nicht von der UV-Strahlung erreicht, so daß sie
das Wassersystem reinfizieren können.
- 40 Es ist weiterhin bekannt, daß Chlor aufgrund seiner Eigen-

5 schaft als starkes Oxidationsmittel bakterizid wirkt, so daß
die Chlorung ein vielfach eingesetztes Mittel zur Desinfek-
tion ist. Seine Wirkung zur Bekämpfung von Legionellen ist in
den zugelassenen Konzentrationen jedoch nicht ausreichend, da
diese Bakterien relativ resistent gegen Chlor sind. Darüber
10 hinaus leben Legionellen häufig intrazellulär in Protozoen,
wie Amöben und Ciliaten. Dadurch sind sie vor dem direkten
Angriff des Oxidationsmittels geschützt. Ein weiteres mate-
rialtechnisches Problem besteht in der erhöhten Lochkorrosion
im Rohrnetz.

15

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung
zur Entkeimung und kontinuierlichen Prophylaxe wasser-
führender technischer Anlagen, insbesondere von Systemen und
Anlagen, in denen das Wasser den Anforderungen an Trinkwasser
20 entspricht, zu schaffen, bei der eine Entkeimung ohne Zusatz
von Chemikalien erreicht wird und gleichzeitig durch einen
kontinuierlichen Betrieb und eine Depotwirkung einer Rever-
keimung entgegengewirkt wird, wobei die Vorrichtung weit-
gehend wartungsfrei arbeitet.

5

10

15

20

25

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß ein Elektrolyseur in einer Leitung der technischen Anlage angeordnet ist und dem Elektrolyseur in der Durchflußrichtung des zu entkeimenden Wassers ein Wasserverwirbler vorgeschaltet ist, wobei die Elektroden im Elektrolyseur ein Elektrodenpaket bilden, das aus plattenförmigen Elektroden besteht, wobei die plattenförmigen Elektroden Endelektroden und Bipolarelektroden aufweisen, die jeweils als Kathode und Anode ausgebildet sind, die einander gegenüberliegend ineinander geschoben sind und zueinander planparallel liegen, wobei die Stromzuführung für die Kathode und die Anode an den äußeren Enden der Endelektroden als Stromeinspeisung angeordnet ist.

40

5 Zur vollen Ausnutzung des Elektrolyseurs sind die Stromeinspeisungen als seitlich an den hinteren Enden der Endelektroden angeordnete Endplatten ausgebildet und die Endelektroden mit den zugeordneten Bipolarelektroden elektrisch miteinander verbunden.

10

Ein stabiler Aufbau wird dadurch erreicht, daß die konstruktive Verbindung der Endelektroden und der Bipolarelektroden mittels Verbindungselementen erfolgt, wobei zwischen den einander gegenüberliegenden Flächen der Elektroden nichtleitende

15 Abstandhalter angeordnet sind.

Der an den Elektroden über die Stromeinspeisung angelegte Gleichstrom weist vorzugsweise 0,6 A bis 1,7 A auf.

20 Eine bevorzugte Ausführungsform besteht darin, daß in dem Elektrolyseur sich mindestens ein anodischer und ein kathodischer Bereich oder ein kathodischer und ein anodischer Bereich in der Durchflußrichtung des verkeimten Wassers abwechseln.

25

Weiterhin sind in dem Elektrolyseur in der Durchflußrichtung des verkeimten Wassers Elementarzellen, in denen die Polarität sich nicht ändert, ausgebildet. Dabei weist der Elektrolyseur mindestens zwei Elementarzellen auf.

30

Vorteilhaft ist es, wenn die Elektroden aus einem Ventilmaterial, insbesondere Titan, bestehen, wobei die Oberflächen der Elektroden als eine elektrokatalytisch wirksame Schicht aus zumindest einem Metall aus der Platingruppe in metallischer

35 Form oder als Oxid gebildet sind.

Zweckmäßigerweise sind die Elektroden des Elektrolyseurs in einer Kunststoffrohrzelle angeordnet, die mit der Leitung für das zu entkeimende Wasser auswechselbar verbunden ist.

40

Der Elektrolyseur kann in einer Zirkulationsleitung einer

- 5 technischen Anlage angeordnet sein, wobei dem Elektrolyseur in Durchflußrichtung des zu entkeimenden Wassers ein Wasserverwirbler vorgeschaltet ist.

- 10 Eine bevorzugte Ausbildung der Vorrichtung besteht darin, daß der Elektrolyseur parallel zur Zirkulationsleitung der technischen Anlage in einer Bypass-Leitung angeordnet ist, wobei der Elektrolyseur in Durchflußrichtung des zu entkeimenden Wassers ein Wasserverwirbler vorgeschaltet ist und wobei zwischen dem Zufluß und dem Abfluß der Bypass-Leitung in der
15 Zirkulationsleitung ein Absperrorgan angeordnet ist und in der Bypass-Leitung im Bereich des Zuflusses und des Abflusses jeweils ein Absperrorgan angeordnet ist.

- 20 Dabei können die Absperrorgane in der Bypass-Leitung als Kugelhähne ausgebildet sein.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann zur Abtötung von pathogenen Keimen in dem zu entkeimenden Wasser verwendet werden.

- 25 Überraschenderweise wird erreicht, daß insbesondere auch Legionellen sicher abgetötet werden können.

Die Erfindung wird an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. In den zugehörigen Zeichnungen zeigen:

30

Fig. 1 die Vorrichtung zur Entkeimung einer wasserführenden technischen Anlage,

35

Fig. 2 den Elektrolyseur in einer perspektivischen Darstellung.

40

In Fig. 1 ist eine Vorrichtung zum Entkeimen einer wasserführenden technischen Anlage gezeigt. Bei dieser Ausführungsform ist an einer Zirkulationsleitung 1 der wasserführenden tech-

5 nischen Anlage eine Bypass-Leitung 3 angeordnet. Der Pfeil zeigt die Durchflußrichtung A des Wassers. In der Zirkulationsleitung 1 befindet sich ein Absperrorgan 2, beispielsweise in Form eines Schiebers. Die Bypass-Leitung 3 weist einen Zufluß 4 und einen Abfluß 5 auf. Der Zufluß 4 liegt in
10 der Durchflußrichtung A des Wassers durch die Zirkulationsleitung 1 vor dem Absperrorgan 2 und der Abfluß 5 hinter dem Absperrorgan 2. Bei einem geschlossenen Absperrorgan 2 fließt das Wasser durch die Bypass-Leitung 3. Die Bypass-Leitung 3 weist im Bereich des Zuflusses 4 und des Abflusses 5 jeweils
15 ein Absperrorgan 6, vorzugsweise in Form eines Kugelhahnes, auf. Die Absperrorgane 6 befinden sich dabei in einem zur Zirkulationsleitung 1 vertikalen Abschnitt der Bypass-Leitung 3. In einem sich parallel zur Zirkulationsleitung 1 befindenden Abschnitt der Bypass-Leitung 3 ist ein mit Elektroden
20 versehener Elektrolyseur 8 angeordnet. Der Elektrolyseur 8 wird anhand der Fig. 2 näher beschrieben.

Zwischen dem vorderen Absperrorgan 6 am Zufluß 4 und dem vorderen Ende des Elektrolyseurs 8 ist ein Wasserverwirbler 7
25 vorgesehen. Der Wasserverwirbler 7 liegt vorzugsweise unmittelbar vor dem Elektrolyseur 8. Im Innenraum des Wasserverwirblers 7 sind fest angeordnete Teile vorgesehen, durch die eine turbulente Strömung des Wassers erreicht wird. Für die Verwirbelung des Wassers können auch bewegliche Elemente eingesetzt
30 gesetzt sein.

Zur Entkeimung der wasserführenden technischen Anlage wird mit dem Absperrorgan 2 die Zirkulationsleitung 1 geschlossen. Die Bypass-Leitung 3 wird mit den Absperrorganen 6 geöffnet.
35 Das zu entkeimende Wasser fließt in den Wasserverwirbler 7, und anschließend durchströmt es den Elektrolyseur 8. Durch die Verwirbelung des Wassers im Wasserverwirbler 7 wird eine optimale Durchströmung des Elektrolyseurs 8 von verkeimtem Wasser erreicht.

- 5 Die entkeimende Wirkung durch den Elektrolyseur 8 entsteht durch das Anlegen eines elektrischen Gleichstromes an die Elektroden des Elektrolyseurs 8, wobei folgende Wirkungen gleichzeitig auftreten:
- 10 1. eine direkte anodische Oxidation von Keimen an der Elektrodenoberfläche,
2. die Entstehung von atomarem Sauerstoff mit einem hohen Oxidationspotential,
- 15 3. die Entstehung von aktivem Chlor in Form von Hypochlorit aus den natürlichen Chloriden des verkeimten Wassers.
- Durch die unter Punkt 1 und 2 genannten Wirkungen werden die
- 20 Keime direkt abgetötet. Die im Punkt 3 beschriebene Wirkung ist die Ursache sowohl für eine direkte Abtötung als auch für eine erwünschte, indirekt wirkende Depotwirkung.
- Durch das Zusammenwirken der Verwirbelung des Wassers im Wasserverwirbler 7 und der Wirkung des Elektrolyseurs 8 wird das
- 25 Abtöten von Legionellen erreicht.
- Eine derartige Vorrichtung ist beispielsweise in einer Duschwasseranlage einsetzbar. Um die Dekontamination im stehenden
- 30 Wasser von Behältersümpfen zu erreichen, können in diese zusätzliche Verwirbelungsrohre eingebaut sein. Mit der Vorrichtung ist es möglich, eine kontinuierliche und diskontinuierliche Entkeimung durchzuführen.
- 35 Es ist aber auch möglich, den Wasserverwirbler 7 und den Elektrolyseur 8 direkt in die Zirkulationsleitung 1 einzubauen. Dieses ist dann zweckmäßig, wenn eine ständige Dekontamination erfolgt.
- 40 In der Fig. 2 ist das Elektrodensystem des Elektrolyseurs 8 in Form eines Elektrodenpaketes gezeigt. Die Elektroden sind

- 5 plattenförmig ausgebildet. Das Elektrodenpaket ist, wie in Fig. 1 dargestellt, in einer Kunststoffrohrzelle angeordnet, die mit der Bypass-Leitung 3 über Verschraubungen auswechselbar verbunden ist. Die plattenförmigen Elektroden weisen
10 Endelektroden 9 und Bipolarelektroden 10 auf. Die Elektroden bestehen aus einem Ventilmetall, insbesondere Titan. Die Oberflächen der Elektroden sind als eine elektrokatalytisch wirksame Schicht aus mindestens einem Metall aus der Platin-
gruppe in metallischer Form oder als Oxid ausgebildet.
- 15 Die Endelektroden 9 und die Bipolarelektroden 10 sind als Kathode und Anode ausgebildet, die einander gegenüberliegend ineinander geschoben sind. Sie sind planparallel zueinander angeordnet. Die konstruktive Verbindung der Endelektroden 9 und der Bipolarelektroden 10 erfolgt durch Verbindungselemen-
20 te 12, beispielsweise mittels Schrauben. Dabei sind zur Einhaltung des planparallelen Abstandes elektrisch nicht leitende Abstandhalter 13 zwischen den einander gegenüberliegenden Flächen der Elektroden angeordnet. In dem Elektrolyseur 8 entstehen Kanäle 14, die von dem zu entkeimenden Wasser, das
25 vorher verwirbelt wurde, durchströmt werden. Die Stromzuführung für die Kathode und die Anode erfolgt über an den äußeren Enden der Endelektroden 9 angeordnete Stromeinspeisungen 11, die aus seitlich angeordneten Endplatten bestehen. Die Endelektroden 9 sind mit den zugeordneten Bipolarelektroden
30 10 in nicht dargestellter Weise elektrisch verbunden. In dem Elektrolyseur 8 wechseln sich mindestens ein anodischer und ein kathodischer Bereich oder ein kathodischer und ein anodischer Bereich in Strömungsrichtung des verkeimten Wassers gesehen ab. Durch die Anordnung wird erreicht, daß ein Teil der
35 Grenzschrift des in den Kanälen 14 strömenden Wassers immer im Oxidationsbereich der Elektroden liegt. Die Bereiche, in denen sich in Durchflußrichtung A die Polarität nicht ändert, können als Elementarzellen 15 aufgefaßt werden.
- 40 In Fig. 2 ist ein Elektrolyseur 8 mit drei Elementarzellen 15 gezeigt. Der Elektrolyseur 8 entsprechend der Erfindung weist

8.17.12.98

- 10 -

- 5 mindestens zwei Elementarzellen 15 auf. Die Kanäle 14 besitzen einen relativ geringen Abstand, so daß sie auch als Spalten bezeichnet werden können. Damit wird die Entkeimung verstärkt.
- 10 Der an den Elektroden angelegte Gleichstrom weist 0,6 A bis 1,7 A auf. Die Stromstärke ist abhängig von der Leitfähigkeit und der Temperatur des Wassers.

Der beschriebene Elektrolyseur 8 ist geeignet, in Verbindung mit der Verwirbelung des Wassers die Legionellen abzutöten. Um die Leistungsfähigkeit der Vorrichtung dauerhaft zu erhalten, ist es wichtig, Ablagerungen an den Elektroden zu verhindern.

- 20 Hierzu werden die Elektroden in regelmäßigen Abständen umgepolt. Eine selbständige Umpolung aller 10 min hat sich als zweckmäßig erwiesen.

25 Mit der Vorrichtung wird auf kostengünstige und umweltschonende Weise erreicht, pathogene Keime, insbesondere Legionellen, abzutöten. Für einen Einsatz in Duschanlagen von größeren Einrichtungen, wie Schwimmbädern, Krankenhäusern, Senioren- und Altenheimen, Hotels, Sportstätten inklusive Schulsportstätten, ist die Vorrichtung besonders geeignet.

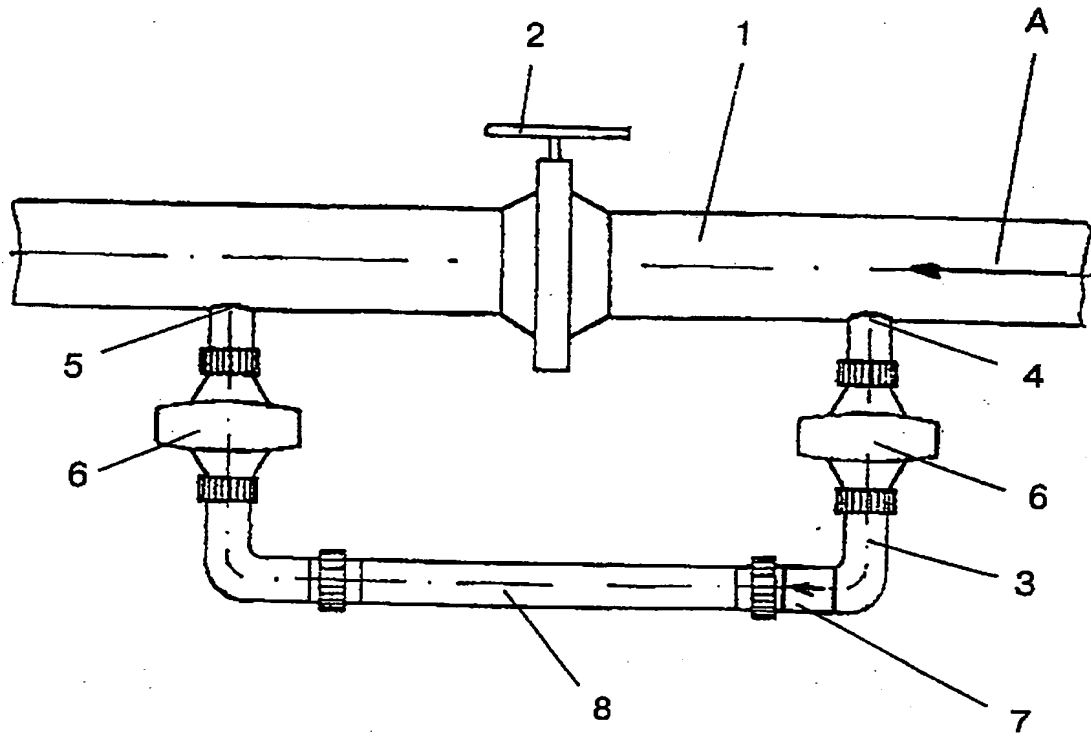
Schutzansprüche

- 5 1. Vorrichtung zur Entkeimung und kontinuierlichen Prophylaxe wasserführender technischer Anlagen, insbesondere von Systemen und Anlagen, in denen das Wasser den Anforderungen an Trinkwasser entspricht, dadurch gekennzeichnet, daß ein Elektrolyseur (8) in einer Leitung der
- 10 technischen Anlage angeordnet ist und dem Elektrolyseur (8) in der Durchflußrichtung (A) des zu entkeimenden Wassers ein Wasserverwirbler (7) vorgeschaltet ist, wobei die Elektroden im Elektrolyseur (8) ein Elektrodenpaket bilden, das aus plattenförmigen Elektroden besteht, wobei die plattenförmigen Elektroden Endelektroden (9) und Bipolarelektroden (10) aufweisen, die jeweils als Kathode und Anode ausgebildet sind, die einander gegenüberliegend ineinander geschoben sind und zueinander planparallel liegen, wobei die Stromzuführung für die Kathode und die Anode an den äußeren Enden der
- 15 Endelektroden (9) als Stromeinspeisung (11) angeordnet ist.
- 20 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stromeinspeisungen (11) als seitliche, an den hinteren Enden der Endelektroden (9) angeordnete Endplatten ausgebildet sind und die Endelektroden (9) mit den zugeordneten Bipolarelektroden (10) elektrisch miteinander verbunden sind.
- 25 3. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung der Endelektroden (9) und der Bipolarelektroden (10) mittels Verbindungselementen (12) erfolgt, wobei zwischen den einander gegenüberliegenden Flächen der Elektroden nichtleitende Abstandhalter (13) angeordnet sind.
- 30 4. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der an den Elektroden über die Stromeinspeisung (11) angelegte Gleichstrom
- 35 0,6 A bis 1,7 A aufweist.
- 40

- 5 5. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Elektrolyseur (8) sich mindestens ein anodischer und ein kathodischer Bereich oder ein kathodischer und ein anodischer Bereich in der Durchflußrichtung (A) des verkeimten Wassers abwechseln.
- 10
6. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Elektrolyseur (8) in der Durchflußrichtung (A) des verkeimten Wassers Elementarzellen (15), in denen die Polarität sich nicht ändert, ausgebildet sind.
- 15
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektrolyseur (8) mindestens zwei Elementarzellen (15) aufweist.
- 20
8. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden aus einem Ventilmaterial, insbesondere Titan, bestehen, wobei die Oberflächen der Elektroden als eine elektrokatalytisch wirksame Schicht aus zumindest einem Metall aus der Platingruppe in metallischer Form oder als Oxid gebildet sind.
- 25
9. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden des Elektrolyseurs (8) in einer Kunststoffrohrzelle angeordnet sind, die mit der Leitung für das zu entkeimende Wasser auswechselbar verbunden ist.
- 30
10. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektrolyseur (8) in einer Zirkulationsleitung (1) einer technischen Anlage angeordnet ist und dem Elektrolyseur (8) in Durchflußrichtung (A) des zu entkeimenden Wassers ein Wasserverwirbler (7) vorgeschaltet ist.
- 35
- 40

- 5 11. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet,
net, daß der Elektrolyseur (8) parallel zur Zirkula-
tionsleitung (1) der technischen Anlage in einer Bypass-
Leitung (3) angeordnet ist, wobei der Elektrolyseur (8)
in Durchflußrichtung (A) des zu entkeimenden Wassers ein
10 Wasserverwirbler (7) vorgeschaltet ist und wobei zwi-
schen dem Zufluß (4) und dem Abfluß (5) der Bypass-
Leitung (3) in der Zirkulationsleitung (1) ein Absperr-
organ (2) angeordnet ist und in der Bypass-Leitung (3)
im Bereich des Zuflusses (4) und des Abflusses (5) je-
15 weils ein Absperrorgan (6) angeordnet ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet,
daß die Absperrorgane (6) in der Bypass-Leitung (3) als
Kugelhähne ausgebildet sind.

B 17.10.96



03.17.10.98

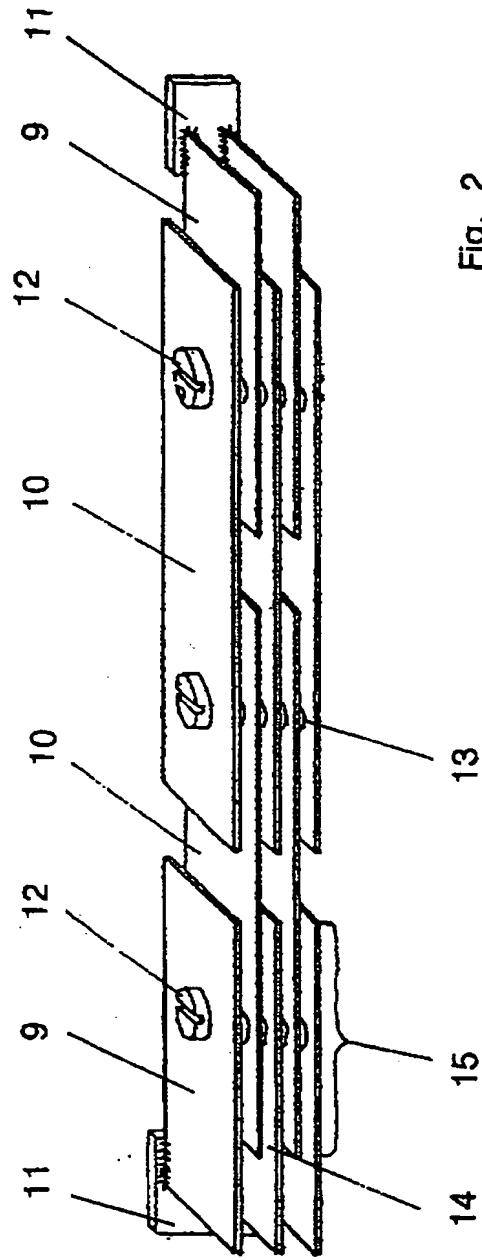


Fig. 2